図書番号：B8D-FJ-0148
改定番号：0

平成２５年度
「汚染水処理対策事業費補助金」
（高性能多核種除去設備整備実証事業）

高性能多核種除去設備ポンプ及び付帯設備の設計・製作

仕様書

平成 26 年 1 月 20 日

日立ＧＥニュークリア・エナジー株式会社

改訂履歴

改訂番号	改訂内容	年月日	承認	審査	作成
0	初版発行	H26.01.20	岡	松本	伊藤

目　　　次

1. 件名

「高性能多核種除去設備ポンプ及び付帯設備」の設計・製作。

2. 適用範囲

本仕様書は、福島第一発電所の「高性能多核種除去設備用ポンプ及び付帯設備」の設計・製作・試験・検査・洗浄・塗装・梱包・輸送の技術仕様について規定するものである。

対象ポンプを以下に示す。

表１　対象ポンプ一覧表

No.	機　器　番　号	機　器　名　称
1	Z90-C051A, B	処理水移送ポンプ（2台）及び付帯設備
2	Z90-C201A, B	サンプポンプ（2台）及び付帯設備

3. 適用規格

(1) 東京電力株式会社殿福島第一原子力発電所原子炉施設についての核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律の特例に関する政令（政令53号）
(2) 東京電力株式会社殿福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則（規則2号）
(3) 原子炉規制委員会殿決定事項『特定原子炉施設への指定に際し東京電力株式会社福島第一原子力発電所に対して求める措置に講ずるべき事項について』(平成24年11月7日)
(4) 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（法166号）
(5) 製造物責任法（法85号）
(6) 特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律（法86号）
(7) 特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律施行令（法138号）
(8) 電気事業法及び電気事業法施行規則
(9) 発電用原子力設備に関する技術基準（省令第62号）
(10) 発電用原子力設備規格設計・建設規格（JSME S NC1-2005）
(11) 原子力発電所耐震設計技術規程（JEAC4601-2008）
(12) 日本工業規格（JIS）
(13) 日本電機工業会　標準規格（JEM）
(14) 電気学会　電気規格調査会　標準規格（JEC）
(15) 日本建築学会　鋼構造設計基準（AIJ）耐震関係
(16) ＳＩ単位系を適用すること。

4. 概要及び目的

東京電力福島第一原子力発電所における汚染水対策として、技術的難易度が高く、国が全面にたって取り組む必要があり、高性能な多核種除去設備の実現を目的とする。

本業務の目的は、「高性能多核種除去設備ポンプ及びポンプ付帯設備」の設計・製作を行なうことである。

尚、以下に本業務に使用するポンプの設置目的を示す。

(1)　処理水移送ポンプ

処理水移送ポンプは、処理水タンクから放出設備（電力殿所掌）に処理水を移送するために設置する。

(2) サンプポンプ

サンプポンプは、サンプタンクから供給タンクにドレン水を移送するために設置する。

5. 要求仕様

5.1 性能要求

(1) ポンプ機器仕様は、添付資料－1（1／2）（2／2）「機器仕様表」に示す。

(2) ポンプの運転頻度を以下に示す。

表1　ポンプ運転頻度

No.	機　器　名　称	運　転　頻　度
1	処理水移送ポンプ	連続運転
2	サンプポンプ	間欠運転

5.2 構造要求

(1) ポンプ構造仕様は、添付資料－2「構造に関する要求」に示す。

(2) 形　式

処理水移送ポンプの形式は、片吸込横軸単段うず巻形ポンプとする。また、サンプポンプの形式は、撹拌翼付たて軸ターボ形ポンプとする。

(3) 構　造

(a) 処理水移送ポンプ（片吸込横軸単段うず巻形ポンプ）

(i) ケーシング内に空気溜りをなくするために軸芯上垂直吐出形とする。

(ii) ポンプのケーシングウェアリングまたはインペラーライナー及び羽根車は摩耗を考慮し交換可能なものとする。

(iii) ポンプ本体と駆動用電動機の接続方式は、伝達効率を良くするために直結とし、継手形式は、スペーサー構造ディスクフレキシブルカップリングとする。尚、ポンプと電動機のカップリング部には、保護カバーを設ける。

(iv) ポンプは、ケーシング内部の流体をドレン抜きできるように、ケーシング下部にドレン抜きを設ける。また、メカシールドレンと潤滑油ドレンを分離回収できる構造とする。

(v) ポンプは据付精度を上げ、ポンプと電動機間の芯出しを容易に行えるようにするため、ポンプ本体と電動機は共通ベース上に設置する。

(vi) 吸込・吐出配管の接続を外すことなく、ポンプ本体の分解・点検が行えるようにバックプルアウト形とする。

(b) サンプポンプ（撹拌翼付たて軸ターボ形ポンプ）

(i) サンプポンプは、たて軸多段ディフューザ形とし、ポンプ吸込側に撹拌用翼を取付ける。

(ii) サンプポンプの駆動方式は電動機駆動とし、伝達効率の良いフレキシブルカップリングで直結される。

(iii) サンプポンプのベアリング、シャフトスリーブ、ケーシングウェアリング及び羽根車は、摩耗を考慮し交換可能なものとする。

(iv) サンプポンプと吐出配管との取合い方式は、メンテナンス時に分解する必要があるためフランジ継手とする。

(ｖ)　サンプポンプには、軸封部の漏えい水をサンプタンクに導くため、グランドドレン配管を設ける。なお、ポンプ本体との取合い部は、施工性，取り外し作業が容易なねじ込み式とする。

(vi)　サンプポンプ内部の吸込部には、羽根車保護用のストレーナを装着する。

(4)　回転速度

回転速度は、ポンプの比速度（Ns）及び吸込条件により機能・性能・形状を考慮した回転速度とする。

(5)　必要ＮＰＳＨ

機器仕様に示された条件において、キャビテーションを起こすことなく安定した運転ができるよう有効NPSHに対する余裕を十分にとること。

(6)　溶接部

ポンプ本体の耐圧部には、溶接部の無い構造とすること。

(7)　ポンプの吸込・吐出口径の規格は、ＪＩＳ10Ｋ-Ｒ．Ｆとする。

(8)　耐震強度

下記設計震度に対し耐震強度が十分である構造とする。

表１　耐震Ｂクラスの設計震度および強度評価

耐震クラス	水平震度	評価
Ｂ相当	0.36	有意な変形，損傷がなく健全性が維持されることを確認する。(健全性評価)
	0.80	転倒しないことを確認する。(転倒評価)

表２　耐震Ｃクラスの設計震度および強度評価

耐震クラス	水平震度	評価
Ｃ相当	0.24	有意な変形，損傷がなく健全性が維持されることを確認する。(健全性評価)
	0.36	転倒しないことを確認する。(転倒評価)

(9)　使用期間

ポンプの使用期間は、３０年とする。但し、消耗品、交換部品は除く。

5.3　電動機

(1)　電動機形式は、屋内設置として全閉外扇屋内形を原則とする。

(2)　電動機は、ＪＥＣ-２１３７(2000)「誘導電動機」を準拠する。

(3)　電動機の電源は、ＡＣ440Ｖ×50Ｈｚ×３相とし、起動方式は直可入れ方式とする。

(4)　電動機出力

ポンプの駆動用電動機出力の算定に当っては、ポンプの定格仕様点における軸動力に対し、余裕率を考慮して電動機出力を決定する。

(引用文献：「ターボポンプ用語」(ＪＩＳ　Ｂ　０１３１-2002)

5.4　保守要求

(1)　ポンプは保守点検を容易にできるよう設計する。また、ポンプに付属する配管等は、運転中における点検・巡視及び分解点検を考慮した設計を行うこと。

(2)　処理水移送ポンプは、吊り設備を使わずにポンプの分解点検が、容易かつ短時間に行なえるような点検治具または機構を設けること。

(3)　メカニカルシールは、取り外しまたはセットが容易にできるように、カセット式構造とすること。

(4)　試運転用予備品として、下記を納入のこと。

①　メカニカルシールは、A, B号機にて各1セットとする。

②　配管フランジ用パッキンとポンプグランドパッキンは各300%とする。

③　潤滑油、グリースは各号機分とすること。

(5)　定期検査或いはトラブル時の対応として、放射線下作業のできる指導員、作業員の派遣ができること。

(6)　分解点検時に必要な交換部品や消耗品は、ポンプ使用期間中は供給可能なこと。

5.5　付帯設備の要求事項

(1)　処理水移送ポンプ設定用基礎ボルト

移送ポンプは、基礎台上に固定するための基礎ボルト（J型ボルト）を納入のこと。また、共通ベース内部にはモルタルを充填できる構造とする。

(2)　サンプポンプ設定用架台

サンプポンプは、サンプタンク上面に固定するために、寸法□3.4m×H250mmの架台（形鋼による梁構造物）を納入すること。

(3)　サンプポンプ分解用仮設治具

サンプポンプは、現場にて分解点検が可能な様に移動式の仮設点検用治具（移動式昇降設備）を納入すること。

6.　許認可及び助成作業

(1) サンプポンプは、1F特定施設に関する実施計画書の対象とする。

(2) 据付後のセンターリング作業

処理水移送ポンプの現地センターリング作業は、受注者が実施すること。

(3) 受注者は、現地における使用前検査（ポンプ試運転）の助成作業を含む。

7.　洗浄・塗装

(1) ポンプは、工場において除塵・機械的除去（ブラシ・グラインダによる異物の除去）・脱脂洗浄・洗浄・乾燥を行うこと。

(2) 炭素鋼部材の塗装は、耐放射線、耐食性を有するものとする。尚、塗装色はメーカ標準の機械色とする。但し、ステンレス鋼部は除く。

(3) 片吸込横軸単段うず巻形ポンプの据付面には、塗装は実施しないものとする。

8.　梱包・輸送

8.1　梱　包

(1)　輸送中に破損を生じないように十分な梱包を行う。

(2)　フランジ・開口部には閉止板をとりつける。

(3)　錆を発生するものと混在させないようにする。

(4) ステンレス製品を梱包する場合は異種金属と直接接触させないようにする。（ポンプを構成する部品は除く）
(5) 機器全体を防災シートで覆い、機器内に水分・塵埃等が混入しないようにする。
(6) シリカゲル等を封入の上、乾燥状態を保つようにする。

8.2 輸　送

ポンプの製作工場から現地までの輸送は、トラック輸送とする。

9. 塩害対策

ポンプ及び電動機に対する塩害対策は、実施しないものとする。

10. 品質保証

本書で要求するすべての業務・製品に関して，品質保証計画を確立し，適用すること。
これには，以下の内容を含むこと。

(1) 品質保証の組織および体制
(2) 文書管理
(3) 設計管理
(4) 外注管理
(5) 製作管理
(6) 不適合品の管理
(7) 品質記録の管理

11. 工場試験・検査

11.1 工場試験・検査項目

ポンプ及び付帯設備は、工場において次の試験及び検査を行うこと。
尚、工場試験は、顧客及び発注者の立会い検査又は試験記録確認を実施する。

工場試験・検査項目

(1) 耐圧・漏えい試験（記録確認）
(2) 性能試験
(3) ＮＰＳＨ試験（処理水移送ポンプのみ実施する。）
(4) 連続運転試験
(5) 外観・寸法検査
(6) 開放検査（記録確認）
(7) 材料確認（記録確認）

尚、試験・検査に使用する計器は、校正記録、トレーサビリティ証明を提出のこと。

11.2 判定基準

11.2.1 耐圧・漏えい試験

(1) 耐圧試験

最高使用圧力の1.5倍の水圧をかけ、10分以上保持した後、検査圧力に耐えているかどうかを耐圧検査記録又は目視により確認する。

(2) 漏えい試験

耐圧試験後、耐圧部分からの漏えいの有無を確認する。

11.2.2　性能試験

JIS B 8301-2000 における試験実施基準は、「等級 2」を適用とする。また性能の許容幅、吐出し量、全揚程、及びポンプ効率については、「等級 2　b)」一般ポンプの場合を適用とする。

締切点・規定吐出し量(定格容量)に近い点・規定吐出し量(定格容量)の 125%以上の点を含めた 5 点以上の異なった吐出し量点(容量)について、それぞれ全揚程，吐出し量(容量)，回転速度，電流，電圧及び入力電力等を測定し、下記の判定基準を満足することを確認する。なお、少なくとも１つの測定点は、規定全揚程(定格揚程)よりも低い揚程における測定とする。

(a)　全揚程

規定吐出し量点(定格容量)における全揚程は、規定全揚程(定格揚程)の 100%以上、110%以下の範囲であること。

締切全揚程点(定格揚程)は、規定全揚程(定格揚程)より大であること。また、その特性は、必ず下降特性であること。

(b)　吐出し量（容量)

規定全揚程点(定格揚程)におけるポンプ吐出し量(容量)は、規定吐出し量(定格容量)か、又はそれよりも大であること。

11.2.3　ＮＰＳＨ試験（処理水移送ポンプのみ実施する。)

キャビテーションの影響及び NPSH の値を検査する場合は JIS B 8301-2000 の 11.1 の規定によること。

11.2.4　連続運転試験

ポンプの軸受温度がほぼ一定になるまで規定吐出し量(定格容量)で連続運転を行い（但し、最低 1 時間以上の連続運転とする)、軸受温度上昇・振動・騒音が下記の判定基準を満足することを確認する。

(1)　軸受温度上昇

軸受部分の許容温度上昇は、40℃以下（周囲温度 40℃以下の場合、但し許容最高温度を上回らないこと）であること。又、許容最高温度は 75℃以下であること。(JIS B 8301-2000 附属書 2(参考)基準)

(2)　振　動

許容振幅は、下記表に示す基準値以下とする。

回転速度(min^{-1})	全振幅基準値(μm)
3000	33
1500	55

(JIS B 8301-2000 附属書 2(参考)基準)

(3)　騒　音

ポンプと電動機を組み合わせて運転したときの騒音値は 95ｄB(A)以下であること。又、異常音がないこと。

11.2.5　外観・寸法検査

(1)　外観検査

　ポンプの外観を目視にて検査し、使用上有害な傷・へこみ等がないことを確認する。

(2)　寸法検査

　確認図に記載の寸法を測定し、図面と合致していることを確認する。

11.2.6　開放検査

(1)　連続運転試験終了後ポンプを分解し、内部に使用上有害な傷・へこみ等がないことを確認する。

(2)　メカニカルシールの摺動部に異常なかすれ等がないことを確認する。

(3)　開放した各部品が確認図に記載した形状、材質と合致していることを確認する。

11.2.7　材料確認

　各ポンプは、下記に示すミルシート準備部材に関してミルシートを確認し、確認図に記載の材料と合致していることを確認する。また、適用法規・規格にて合致していることを確認する。

〔ミルシート準備部材〕

(1)　ケーシング、ケーシングカバー、シャフト、フランジボルト・ナット

(2)　基礎ボルト、ポンプ取付ボルト、電動機取付ボルト

11.2.8　ポンプ用付帯設備

　サンプポンプ用架台は、以下の検査を行うこと。

(1)　外観・寸法検査

　外観を目視にて検査し、使用上有害な傷・へこみ等がないことを確認する。

　また、確認図に記載の主要部寸法を測定し、図面と合致していることを確認する。

(2)　材料確認（記録確認）

　強度部材に関してミルシートを確認し、図面に記載の材料と合致していることを確認する。

(3)　溶接部検査（記録確認）

　強度部材の溶接部について、ＰＴ検査を行い異常のないことを確認する。

12. 実施期限

　製品納期は、最短納期とする。提案書雛形【2 事業実施計画】にて納入可能な納期を提示すること。

13. 納入物

(1)　処理水移送ポンプ

1)　処理水移送ポンプ：2 式

2)　同上電動機　　　：2 式

3)　共通ベース　　　:2 式

4)　基礎ボルト　　　：2 式

5)　試運転用予備品　：2 式

6)　配管接続用ボルト、ナット、パッキン：1 式

(2) サンププポンプ

1) サンプポンプ　：2式
2) 同上電動機　：2式
3) ポンプ架台　：1式
4) 架台取付ボルト　：2式
5) 仮設点検治具　：1式
6) 試運転用予備品　：2式
7) 配管接続用ボルト、ナット、パッキン：1式

(3) 提出図書

1) 工程表（各種申請書含む）
2) 機器設計仕様書（予想性能曲線図、モータリスト含む）
3) 設計図面（構造図、外形図、基礎図、電動機図面含む）
4) 製作要領書（製作、洗浄・塗装、梱包輸送要領書含む）
5) 工事図面（据付図、施工図、架台図、作業要領書含む）
6) 計算書（耐震計算書、強度計算書、ノズル反力計算書）
7) リスト類（交換部品、推奨予備品、潤滑油、工具含む）
8) 工場試験要領書
9) 工場試験成績書
10) 納入品明細書
11) 取扱説明書、想定不具合対処マニュアル
12) 議事録

(4) 電子データ（CD-ROM）

14. 納入場所

(1) ポンプ及び付帯設備
宛先：㈱木村管工内日立ＧＥニュークリア・エナジー㈱日立楢葉倉庫
住所：〒679－6001 福島県双葉郡楢葉町大字波倉細谷 134-2

(2) 図書、電子データ（CD-ROM）
宛先：日立ＧＥニュークリア・エナジー㈱日立事業所
原子力資材調達部　原子力調達グループ
住所：〒317－0073 茨城県日立市幸町 3－1－1

15. 特記事項

15.1 確認事項

(1) 発注者と受注者の間で打合せを行なった際には、受注者側で議事録を作成し、発注者及び受注者の署名又は押印を付し、各々1部保有するものとする。議事録の提出がない場合は、打合せの決定事項は、発注者の解釈を有効とする。

(2) 発注者からの文書または口頭による質問事項に対しては速やかに回答するもとする。回答は文章によることを原則とするが、急を要する場合には口頭でも良いものとする。ただし、口頭により回答した場合は、一週間以内に必ず文書にて提出するものとする。文書の提出がない場合は、回答に対する発注者の解釈を有効とする

15.2　知的所有権

納入品またはその使用もしくは販売が第三者の知的所有権を侵害しないものであること。万一、侵害しているか、その恐れがある場合は、発注者へ速やかに通知するとともに、受注者の責任において処理・解決すること。

15.3　その他条件

(1) 本件の実施者は、「高性能多核種除去設備用ポンプ及び付帯設備」全体の取りまとめに協力する。
(2) 受注者が海外企業である場合は、日本の代理店を介入させること。
(3) 本事業は、国からの補助金事業であることから、支払いに当たっての記録を保管すること。
(4) 受注者は、発注者と緊密な連絡を取りつつ業務を行なうこと。
(5) 受注者は、発注者から提示する検討資料、情報を本契約以外の目的で第三者に提供するときは、予め書面による許可を求め、発注者の承認を得なければならない。
(6) 本仕様に関して疑義が生じた場合は、双方の協議の上、発注者が提示するものとする。

以上

添付資料－１（1／2）　機器仕様表

項目			単位	高性能多核種除去設備　処理水移送ポンプ Ｚ90-C051A，B
ポンプ		個数	台	2
		種類（形式）		うず巻形（横軸単段）
		定格容量	m^3/h	40
		定格揚程	m	50
		締切圧力（目安）	m	約66以下
		吸込圧力	ＭＰａ	静水頭
		吸込流体温度	℃	0～40
		吸込流体比重		1.0
		吸込流体種類		処理水
		必要NPSH	m	約3.5
		最高使用圧力	ＭＰａ	0.98
		最高使用温度	℃	40
		定格回転速度	min^{-1}	（受注者にて決定）
		軸動力	ｋＷ	（受注者にて決定）
		効率	％	（受注者にて決定）
		吸込×吐出口径		ＪＩＳ10K－R．F （受注者にて決定）
	軸受	ラジアル型番		（受注者にて決定）
		スラスト型番		（受注者にて決定）
	軸封	方式		シングルメカニカルシール
		型式		静止型
		フラッシング		自己注水方式
	材質	ケーシング		二相ステンレス鋼
		羽根車		二相ステンレス鋼
		軸		二相ステンレス鋼
電動機		種類		三相誘導電動機
		形式		全閉外扇屋内形
		出力	ｋＷ	（受注者にて決定）
		定格電圧×周波数	Ｖ×Ｈｚ	440×50
		定格電流	Ａ	（受注者にて決定）
		相数×耐熱クラス		3×（受注者にて決定）
		極数		（受注者にて決定）
		スペースヒータ		不要
		同期回転速度	min^{-1}	（受注者にて決定）
その他		水質条件		塩素濃度：6000PPm
		放射能濃度	Bq/cm3	＜3.7E+04
		実施計画書		対象外
		付属品		仮設ストレーナ（40メッシュ）
備考				

添付資料－１（2／2） 機器仕様表

項目			単位	高性能多核種除去設備 サンプポンプ Z90-C201A, B
ポンプ	個数		台	2
	種類（形式）			たて軸ターボ形（多段ディフューザ）
	定格容量		m^3/h	10
	定格揚程		m	30
	締切圧力（目安）		m	約39以下
	吸込圧力		ＭＰａ	－
	吸込流体温度		℃	0～40
	吸込流体比重			1.0
	吸込流体種類			ドレン水
	必要NPSH		m	－
	最高使用圧力		ＭＰａ	0.98
	最高使用温度		℃	40
	定格回転速度		min^{-1}	（受注者にて決定）
	軸動力		ｋＷ	（受注者にて決定）
	効率		％	（受注者にて決定）
	吸込×吐出口径			ＪＩＳ10Ｋ－Ｒ.Ｆ （受注者にて決定）
	軸受	ラジアル型番		（受注者にて決定）
		スラスト型番		（受注者にて決定）
	軸封	方式		グランドパッキン
		型式		－
		フラッシング		自己液
	材質	ケーシング		二相ステンレス鋼
		羽根車		二相ステンレス鋼
		軸		二相ステンレス鋼
電動機	種類			三相誘導電動機
	形式			全閉外扇屋内形
	出力		ｋＷ	（受注者にて決定）
	定格電圧×周波数		Ｖ×Ｈｚ	440×50
	定格電流		Ａ	（受注者にて決定）
	相数×耐熱クラス			3×（受注者にて決定）
	極数			（受注者にて決定）
	スペースヒータ			不要
	同期回転速度		min^{-1}	（受注者にて決定）
その他	水質条件			塩素濃度：6000PPm
	放射能濃度		Bq/cm3	＞3.7E+04
	実施計画書			対象
	付属品			サンプポンプ架台
備考				

添付資料－２　構造に関する要求

	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度（℃）	材　質		耐震設計クラス	品質管理クラス	周囲環境条件			軸封方式
			ケーシング	羽根車			雰囲気温度	相対湿度	設置場所	
処理水移送ポンプ	0.98	40	二相ﾃﾝﾚｽ鋼（SCS10 相当）	二相ﾃﾝﾚｽ鋼（SCS10 相当）	C (B)* 相当	3D**	0～40℃	10～100％	建屋内	ｼﾝｸﾞﾙﾒｶﾆｶﾙｼｰﾙ
サンプポンプ	0.98	40	二相ﾃﾝﾚｽ鋼（SCS10 相当）	二相ﾃﾝﾚｽ鋼（SCS10 相当）	B 相当	3D**	0～40℃	10～100％	建屋内（ｻﾝﾌﾟﾀﾝｸ内）	ｸﾞﾗﾝﾄﾞﾊﾟｯｷﾝ

*：許認可はCクラス相当とするが、設計上はBクラス相当とする。

**：ＪＳＭＥ設計・建設規格のクラス３ポンプ相当とする。